

## **METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO APLICADA NO CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DO AGRESTE PARAIBANO**

Joelson Souza Isidro do Santos<sup>1</sup>

Davi Silva de Araújo<sup>2</sup>

José Anderson Velez de Freitas<sup>3</sup>

Edmilson Dantas da Silva Filho<sup>4</sup>

Iremar Alves Madureira<sup>5</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Uma região pode ser delimitada pelo conjunto de condições naturais integradas que possibilita distingui-las com o restante do espaço terrestre que está ao seu redor. Ou seja, o conceito de região aplicado a qualquer superfície territorial envolve, de acordo com Witlesey (1960), uma área qualquer que pode ser delimitada por um conjunto de características homogêneas, sendo definida como uma região tão somente por estar baseada nessas características ou critérios utilizados para sua definição. Portanto, região é uma concepção humana, uma leitura dos espaços que nos cerca e baseada nos critérios pré-estabelecidos. A Região Nordeste sempre sofreu grandes problemas de desenvolvimento. De acordo Oliveira (2011), a seca que atinge a região periodicamente é o principal fator que leva a esta situação.

O Estado da Paraíba possui 223 municípios, que se estendem em 56.372 km<sup>2</sup>, correspondendo a 0,6 % do território nacional e a 3,6% do Nordeste, estando preocupantes 97,78% de sua área total inseridos no Polígono das Secas (FRANCISCO, 2010). Essas condições adversas do meio ambiente, associadas ao desenvolvimento de atividades econômicas ainda bastante rudimentares, e a extrema vulnerabilidade do sistema produtivo, se constituem em aspectos desfavoráveis à produção agrícola e ao manejo dos recursos naturais nas regiões semiáridas (FERNANDES, 1999). Para Moreira (1989) foi pelas diferenças naturais, ligadas a outras transformações, como as atividades econômicas locais, que foram designados diferentes tipos de regionalização do Estado da Paraíba, sendo elas: as Regiões

---

<sup>1</sup>Discente do Curso Técnico em Mineração Instituto Federal - IFPB, [Joelsonisidro700@gmail.com](mailto:Joelsonisidro700@gmail.com);

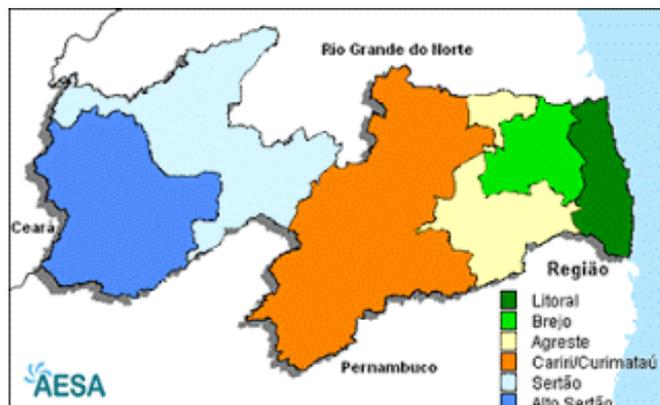
<sup>2</sup>Discente do Curso Técnico em Mineração da Instituto Federal - IFPB, [davissilva288@gmail.com](mailto:davissilva288@gmail.com);

<sup>3</sup>Discente do Curso Técnico em Mineração do Instituto Federal - IFPB, [anderson09876501@gmail.com](mailto:anderson09876501@gmail.com);

<sup>4</sup>Docente em química IFPB *campus* CG, Doutor em Engenharia agrícola - [edmsegundo@hotmail.com](mailto:edmsegundo@hotmail.com);

<sup>5</sup>Professor orientador; Mestre em Engenharia Agrícola pela UFCG, Docente em química no IFPB- CG; [iremar@bol.com](mailto:iremar@bol.com)

Fisiográficas (1945); as Regiões Geográficas (1965); as Microrregiões Homogêneas (1968); e as Meso e Microrregiões Paraibanas (1987/1991), ilustradas na Figura 1.



**Figura 1:** Divisão geográfica do estado da Paraíba. (AESAs, 2010)

A população do Agreste vivencia a dificuldade de encontrar água que atenda os parâmetros regulamentados pela portaria nº 5/2017 do Ministério da Saúde (Brasil 2017), uma vez que essa região apresenta características hostis, com uma pluviosidade média de 800 mm/a, o que para região já é um índice alto, contudo insuficiente para necessidade dos municípios. As temperaturas dos municípios apresentam em média anual os valores de 26°C a 28°C (MOREIRA, 2002). A água potável representa um papel tão importante em uma sociedade que na percepção de Machado (2002, p. 23), “negar água ao ser humano é negar-lhe o direito à vida. Em outras palavras, é condená-lo à morte, pois a simples existência, por si só, já lhe garante o direito de consumir a água e o ar”. Por sua vez, Granziera corrobora o entendimento ao externar que “a água é elemento intrínseco à sobrevivência”. (2006, p. 44).

O município de Massaranduba-PB vivencia essa difícil rotina, quanto ao abastecimento de água, tendo em vista que a água consumida no município vem de diversas fontes, estando condicionada a distribuição por carros-pipas, além da distribuição através da companhia de água e esgoto do Estado. Este fato dificulta ainda mais um controle regular da qualidade da água consumida no município.

Pensando nessa problemática, foram realizadas oficinas com os alunos da principal escola do município da cidade de Massaranduba, PB, no Laboratório de Química do IFPB *campus* Campina Grande, afim de promover a metodologia defendida por CRUZ (2011), através da ministração de aulas práticas de disciplinas da matriz curricular do ensino médio, com foco nas matérias de ciências exatas, como forma de tentar apresentar soluções a problemas

reais da sociedade, na figura abaixo é possível perceber a oficina realizada na escola municipal Suzete Dias Correia.



**Figura 2:** Oficina com os alunos no IFPB *campus* Campina Grande (Acervo do autor).

## METODOLOGIA

As aulas ocorreram no laboratório de química analítica do IFPB *campus* Campina Grande, logo depois de uma reunião com a secretaria de educação do município, juntamente com a diretora da escola municipal Suzete Dias Correia (Figura 3). Na reunião apresentamos a proposta das oficinas onde foi discutida a logística de como seria as aulas, o traslado dos alunos ao Instituto e sua volta a Massaranduba – PB.



**Figura 3:** Reunião da equipe do projeto com a representante da secretaria de educação do município de Massaranduba - PB (Acervo do autor)

Antes de começar a aula os alunos acompanharam a coleta de água na instituição de ensino deles por meio de garrafas pet de capacidade de 2.000 mL. A aula foi dividida em três etapas principais sendo a primeira uma explicação teórica que relatou as propriedades da água, a importância da sua portabilidade. A segunda parte constitui em conhecer o laboratório de química e seus equipamentos. A terceira etapa foi a divisão dos 12 alunos em grupos de 03 alunos cada grupo era acompanhado por um monitor que explicou as análises e orientou nas atividades práticas dos alunos. As análises seguiram as técnicas demonstradas na tabela 1 abaixo.

**Tabela 1. Técnicas utilizadas nas análises.**

Parâmetros	Técnicas	Referência
pH	Imersão direta	APHA (2012)
Temperatura (°C)	Imersão direta	APHA (2012)
Acidez carbônica (mgL <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	Titolometria	APHA (2012)
Alcalinidade (mgL <sup>-1</sup> )	Titolometria	APHA (2012)
Dureza total (mgL <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	Titolometria	APHA (2012)
Dureza de cálcio (mgL <sup>-1</sup> )	Titolometria	APHA (2012)
Dureza de magnésio (mgL <sup>-1</sup> )	Titolometria	APHA (2012)
Cloreto (mgL <sup>-1</sup> )	Titolometria	APHA (2012)
Condutividade elétrica (µS/cm)	Imersão direta	APHA (2012)
Percentual de cinzas (% Cz)	Imersão direta	APHA (2012)
S.T.D (ppm)	Imersão direta	APHA (2012)

**S.T.D** = Sólidos totais dissolvidos; **APHA** = Métodos padrão para o exame de água.

O material didático foi elaborado pela equipe por meio de adaptações para explicação de matérias e portarias que falam sobre a água, conteúdos de química sobre solução, substâncias entre outros. Todas as análises foram feitas a partir da metodologia do *STANDARD methods for the examination of water and wastewater*. Na Figura 4 abaixo é possível observar momentos da oficina quando os alunos realizavam as análises.



**Figura 4:** Alunos realizando as práticas laboratoriais. (Acervo do autor)

## DESENVOLVIMENTO

A água encontrada hoje em fontes acessíveis para consumo encontra-se, em sua maioria, contaminada por nutrientes e algas em excesso, esgotos urbanos e industriais, resíduos sólidos (urbanos, industriais, de construção civil) e produtos químicos (MAY, 2004). O Brasil é detentor de 12% da disponibilidade hídrica do mundo, porém, segundo Lima *et al.* (2011), esta disponibilidade hídrica vem diminuindo, entre os anos de 1980 e 2007 a redução da disponibilidade hídrica per capita foi de 66%. Em função das demandas crescentes de água para usos urbano, industrial e agrícola, diversas regiões brasileiras já enfrentam problemas relacionados à escassez e à degradação da qualidade dos recursos hídricos. Estes problemas são particularmente críticos nos grandes centros urbanos, onde o rápido crescimento demográfico e industrial não foi acompanhado por medidas de ocupação de solo e pela implantação de uma infraestrutura sanitária adequada (FÉRES, 2007). Outro fator, citado por Tomaz (2003, p. 9), é o “desequilíbrio entre a distribuição demográfica, industrial e agrícola, e a concentração de água”.

Por sua vez, a jornalista Segala (2012) noticia que, segundo o Instituto Internacional de Pesquisa de Política Alimentar, até 2050, um total de 4,8 bilhões de pessoas estarão em situação de estresse hídrico, esse compreendido como a preocupação de que a oferta de água

disponível para consumo não consiga suprir a demanda existente, imperando, assim, um déficit.

Segundo Rolim (2017), a China, atualmente é um dos países mais ricos em água no mundo, fator que, todavia, não a exonera da crise hídrica, mesmo porque a maioria das águas encontra-se no Sul do país, padecendo o Norte de escassez. Chelala (2014) informa que o Ministério dos Recursos Hídricos da China anunciou, em 2012, que 28 mil rios desapareceram nos últimos 20 anos. O número é assustador e revela a possibilidade de uma crise hídrica por falta-d'água. A reutilização de água ou o uso de águas residuárias não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. No entanto, a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância (CETESB, 2010 apud CUNHA, 2011). De acordo com Costa e Barros Junior (2005), a água, nos dias de hoje, é considerada um bem econômico, pois uma sociedade depende dela para se socializar, tornando-a um elemento valioso, não podendo ser comparada a qualquer outro recurso.

As práticas desenvolvidas nas oficinas, tem como foco principal a conscientização do uso da água, mas também têm como objetivo auxiliar os professores do município, que ministram as disciplinas de ciências exatas, uma vez que os alunos passaram a ver os conteúdos de matérias como física e química no cotidiano, permitindo melhor absorção do conteúdo teórico passado em sala de aula. O que, neste caso, ajudaria os professores que atualmente enfrentam a dificuldade no ensino das áreas de ciência da natureza, em particular o ensino de química, existindo muita dificuldade dos alunos em identificar no seu cotidiano a aplicação dos conteúdos ministrados em sala de aula, o que pode indicar que o ensino está ocorrendo de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES e ADORNI, 2010).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

CRUZ (2011) sugere a utilização da Metodologia da Problematização (Arco de Magueréz), que possibilita refletir sobre os problemas enfrentados pelo cidadão comum, no dia-a-dia, e buscar as possíveis soluções, trazendo mais clareza para os problemas detectados. Massaranduba é uma cidade que desde de seu povoamento apresenta problemas com a distribuição de água.

O ensino de química faz compreender a vida e o mundo, assim é necessário que haja a interação entre a pesquisa, prática e aluno. Com a explicação dos assuntos que estão na base curricular de química já vistos pelos alunos foi possível uma integração entre os assuntos. Os alunos absorveram de forma concreta os termos básicos da química como solução, soluto, solvente e funções químicas entre outros.

Os livros didáticos abordam a questão da necessidade que a água tem em apresentarem potabilidade para o consumo, mas geralmente os professores encontram dificuldades em abordar temas mais complexo em relação a água, como seu tratamento e suas propriedades. Com a realização da oficina o conteúdo ministrado foi visando esses temas que estão no conteúdo programado, mas sem a prática fica distante do aprendizado. No final da oficina foi possível observar que os alunos conseguiram desenvolver a teoria aplicada na prática, conseguindo associar o real sentido de cada análise e a importância dele para atestar a qualidade dessa água. A equipe do projeto percebeu a importância da aplicação da metodologia da problematização proposta por CRUZ (2011), uma vez que através dela despertamos para resolver os problemas do cotidiano, na figura 5 abaixo é possível observar a equipe realizando as atividades das oficinas.



**Figura 5:** Oficina realizada com os alunos da escola Suzete Dias.

A equipe que realizou a oficina teve a oportunidade de realizar outros encontros na escola municipal Suzete Dias, onde foi possível observar o retorno que a oficina desenvolveu nos alunos. Foi aprimorado o entendimento em matérias como química e biologia, os alunos começaram a perceber as características das águas vendidas disponível no rotulo das águas; acompanhar a qualidade da água consumida no papel da rede de distribuição.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Saber a portabilidade da água que consumimos é de suma importância, uma vez que ao consumimos água sem atender os parâmetros de portabilidade podemos ter vários riscos à saúde. A necessidade de ter conhecimento sobre essa potabilidade fica indispensável quando falamos em regiões como o Agreste paraibano, que representa uma região bastante castigada pela falta de recursos hídricos.

As práticas realizadas trouxeram um conhecimento sobre o que é uma água potável e como atestar se essa água estar dentro dos parâmetros de portabilidade da portaria n 05/2017 do Ministério da Saúde

Além do mais foi possível desenvolver o conhecimento laboratorial dos alunos e explicar de forma prática conteúdo da base curricular de química e biologia como soluções químicas, potencial hidrogeniônico, solubilidade e microrganismos. Os alunos perceberam esses conteúdos em aplicação no seu cotidiano o que faz eles despertarem sobre o saber desses conteúdos. Levando em conta a necessidade de saber a qualidade da água essa oficina abriu os horizontes da equipe para desenvolver oficinas em outras escolas da região e do Estado como um todo.

**Palavras-chave:** Ensino. Água. Problemática. Qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da Problematização no Ensino Superior e sua contribuição para o plano da praxis.** Semina: v.17, n. esp., p.7-17, 1996.

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº 05 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Prático de Análise de Água.** 2º ed. 146 p. Brasília: Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), 2006.

CASTRO, Arianne de Souza; SILVA, Bruno Mendonça da; FABRI, Rodrigo Luiz. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora, Minas Gerais.** NUTRIR GERAIS, Ipatinga, v. 7 n. 12, p. 984-998, fev./Jul. 2013.

CHELALA, César. **A iminente crise de água na China.** Epoch Times, 2014.

COSTA, Djerson Mateus Alves da; BARROS JUNIOR, Antônio Carlos de. **Avaliação da necessidade do reuso de águas residuais.** (2005).

FÉRES, J; **Gerenciamento de Resíduos.** Revista Meio Ambiente Industrial, São Paulo: Editora Tocalino LTDA, 2007.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conservação e Reuso de Água: Manual de Orientações para o Setor Industrial**. São Paulo: FIESP, 2004. v. 1, 90p.

FRANCISCO, P.R.M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. 2010. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

FERNANDES, E.N.; Fernandez Filho, e.I.; Silva E.; **Integração de sistemas de informações geográficas e sistemas especialistas para avaliação de aptidão das terras em bacias hidrográficas**. *Revista Árvore*, Voçosa-MG, v.23, n.1, p.75-82, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4a ed. São Paulo: Versão eletrônica, 2008, 1020 p.

LIMA, J. A.; DAMBROS, M. V. R.; ANTONIO, M. A. P. M. de; JANZEN, J. G.; MARCHETTO, M. **Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia**. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v.16, n.3, jul/set 2011, p.291-298.

MAY, Simone. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004. 189 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MOREIRA, Emilia de Rodat Fernandes. **Estrutura do Território Municipal Paraibano: na busca das origens**. O Espaço Natural Paraibano. João Pessoa:2002.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos**. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar-Enditran, 2010, Vitória da Conquista, BA. -Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, M.L.L; **O Brasil de JK, A invenção do nordeste**. CPDOC FGV. [S.l.] disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/Economia/Nordeste>, Acesso em 23 junho de 2019.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha; In: **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação/ organizadores: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia**. Ed. 3°. Escrituras. São Paulo, 2006.

RODRIGUEZ, Janete Lins. **Atlas Escolar Paraíba: Espaço Geo-Histórico e cultural**. João Pessoa: Grafiset, 2012.

ROLIM, N. D; RIBEIRO., P. D. L. G. G; **Planeta Água: de quem e para quem: Uma Análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica**. REVISTA DIREITO AMBIENTAL E SOCIEDADE, v. 07, p. 07-33, 2017.

SANTOS, J.S.I; SOUZA, G.R; SANTOS, J.E.V; SILVA FILHO, E.D; ALVES, I.M. **Desenvolvimento laboratorial através das análises físico-química de água das principais escolas da zona urbana do município de Massaranduba-PB.** V Conedu, Olinda 2018.

SEGALA, M. **Água a escassez na abundância.** Guia Exame Sustentabilidade, p. 40-47, 2012.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva: Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** São Paulo. Ed. Navegar, 2003.

WHITTLESEY, Derwent. **O Conceito Regional e o Método Regional.** In: Boletim Geográfico. n 154, ano 1960, p. 5-36.